

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengendali *sliding mode* dengan permukaan luncur PD tidak berhasil membuat *level* mencapai *setpoint* yang diinginkan. walaupun berdasarkan pengujian menggunakan kestabilan Lyapunov, pengendali *sliding mode* dengan permukaan luncur PD memenuhi kestabilan Lyapunov $\dot{V} = \dot{S}S < 0$ dan terbukti stabil.
2. Hasil simulasi dengan pengujian terhadap gangguan perubahan *setpoint* dan gangguan terhadap sinyal kendali F_{in} dan C_{in} menunjukkan pengendali *sliding mode* dengan permukaan luncur PD menghasilkan performansi kurang baik dibandingkan dengan pengendali SMC dan pengendali PID. Pengendali *sliding mode* dengan permukaan luncur PD dalam pengendalian *level* belum mencapai *setpoint*, sementara dalam pengendalian konsentrasi memiliki waktu transient lebih lama dalam mencapai *setpoint*. Sistem CSTR dengan pengendali *sliding mode* memiliki waktu *transient* lebih cepat dalam mencapai *setpoint* dengan *error steady state* minimum.
3. Penambahan *gain* sebesar 1 pada sinyal kendali F_{in} menggunakan pengendali *sliding mode* dengan permukaan luncur PD dapat mengatasi kekurangan SMC PD dalam mengendalikan *level* untuk mencapai *setpoint*. Namun, pada pengendalian konsentrasi tidak menjadi lebih baik.
4. Pengaturan nilai γ dan β pada SMC dan SMC PD harus diperhitungkan dengan baik. Berdasarkan hasil simulasi semakin besar nilai γ maka sistem akan semakin kokoh namun *error steady state* akan semakin besar dan semakin besar nilai β , dapat mengganggu kestabilan sistem.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, untuk pengembangan berikutnya dapat dilakukan penelitian dengan mendesain pengendali *dynamic sliding mode* dengan penambahan permukaan luncur PI, PD, PID pada struktur MIMO CSTR. Pengendalian sistem CSTR dapat dikembangkan dengan mengendalikan variabel lainnya seperti : *pressure*, *temperature*, dan lain sebagainya.

Penambahan aksi kendali *propotional derivative* pada permukaan luncur SMC dalam mengendalikan *level* mempengaruhi frekuensi dan amplitudo respon pengendali. Penambahan aksi kendali *propotional derivative* pada permukaan luncur SMC dapat membuat frekuensi meningkat yang menyebabkan respon pengendali SMC PD cepat memasuki daerah stabil dibandingkan dengan pengendali SMC. Penambahan aksi kendali *propotional derivative* pada permukaan luncur SMC dapat membuat amplitudo menurun yang menyebabkan pengendali tidak dapat mencapai *setpoint* yang diberikan, berbeda dengan pengendali SMC yang dapat mencapai *setpoint*.

Penambahan aksi kendali *propotional derivative* pada permukaan luncur SMC dalam mengendalikan konsentrasi mempengaruhi frekuensi dan amplitudo respon pengendali. Penambahan aksi kendali *propotional derivative* pada permukaan luncur SMC dapat membuat fekuensi menurun yang menyebabkan respon pengendali SMC PD lambat memasuki daerah stabil dibandingkan dengan pengendali SMC. Penambahan aksi kendali *propotional derivative* pada permukaan luncur SMC dapat membuat amplitudo menurun yang menyebabkan respon pengendali lambat mencapai *setpoint*, berbeda dengan pengendali SMC yang cepat mencapai *setpoint*.